Produzione di biochar da gassificazione e suo impiego in agricoltura in qualità di ammendante

dott. agr. Alessandro Pozzi

AGT - Advanced Gasification Technolgy
alessandro.pozzi@agtgasification.com

Gassificazione delle biomasse: utilizzo del biochar nella gestione agricola e ambientale
EIMA - Bologna, 12 novembre 2010

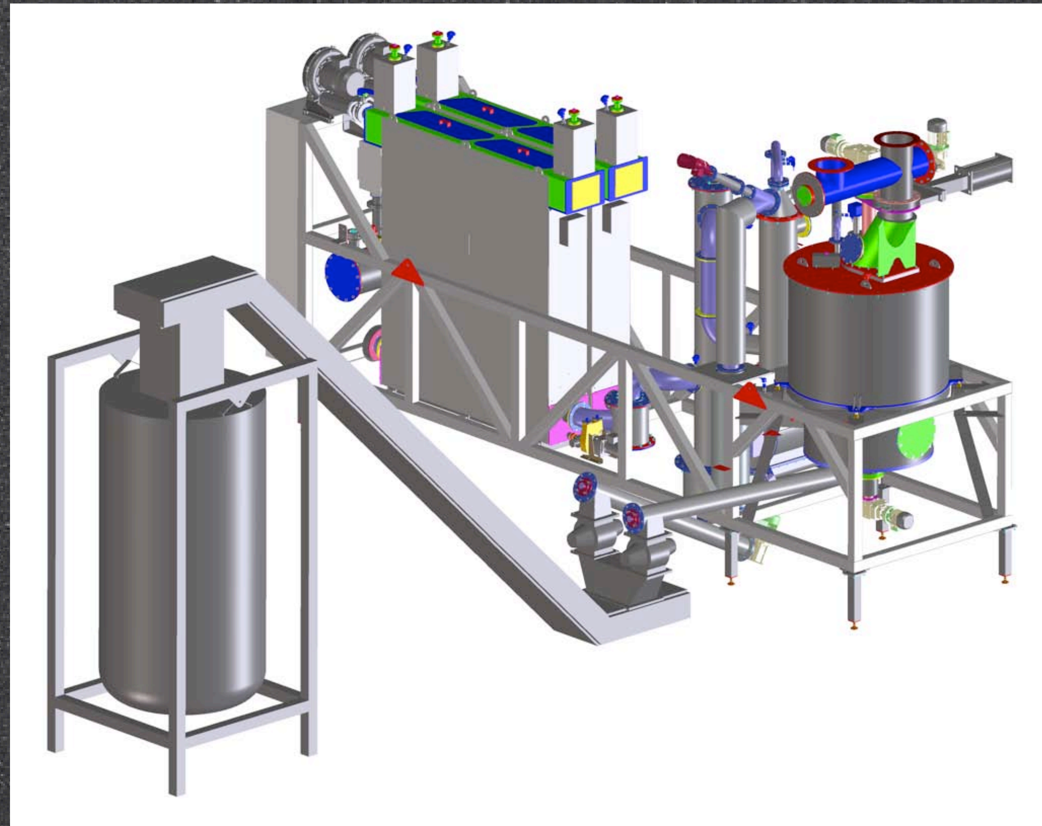
VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Produzione di biochar da gassificazione

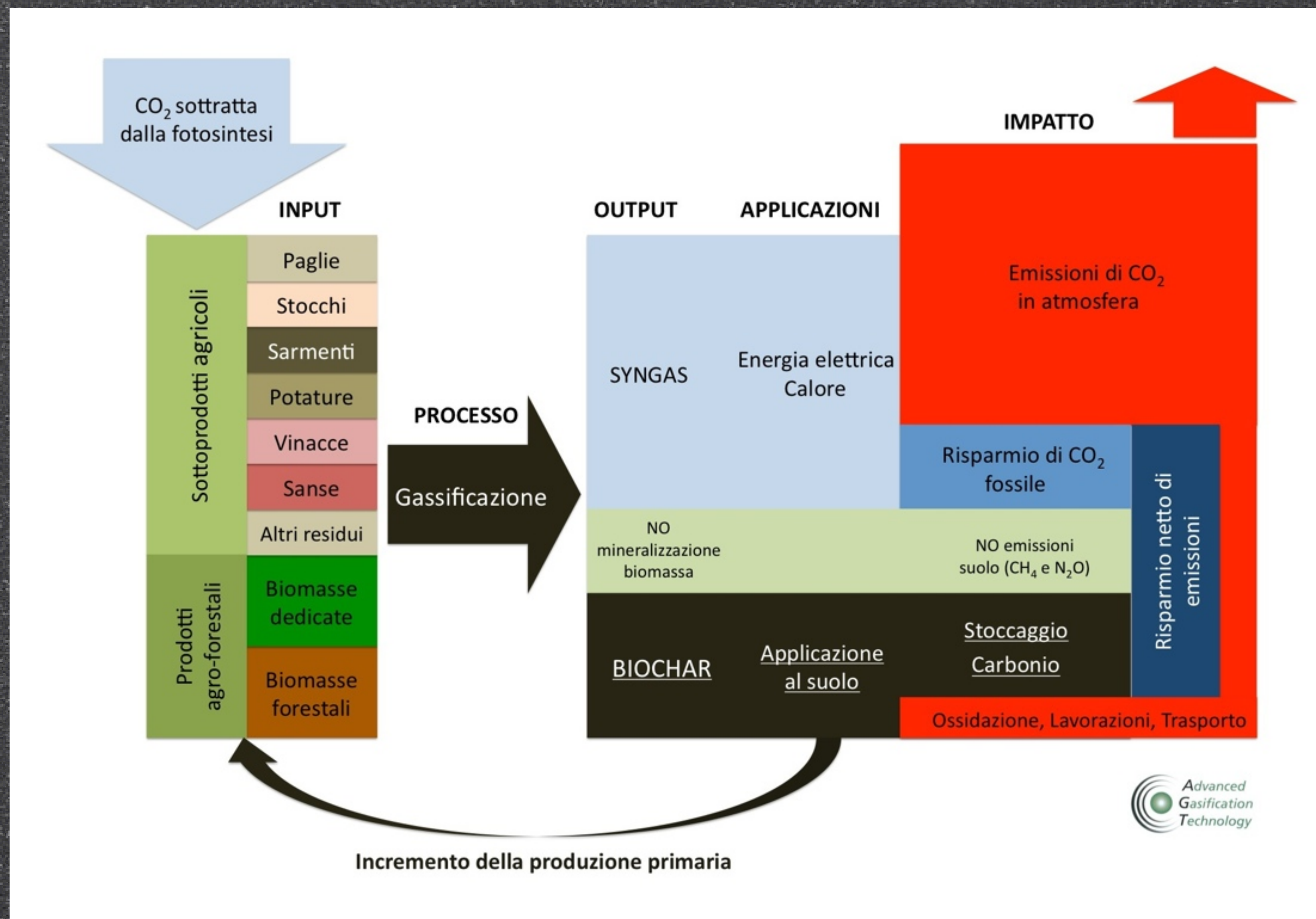
La gassificazione è un processo di conversione termochimica in cui una matrice organica è parzialmente ossidata attraverso una combustione ad alta temperatura (1.200°C) in un gas combustibile (syngas) e carbone vegetale puro

Il materiale a fine granulometria ed elevata porosità prodotto da gassificazione può essere destinato al suolo in qualità di ammendante



GASSIFICATORE AGT (300 kW_e) down-draft, open core, a letto fisso e sistema di stoccaggio del biochar

Il ciclo C-neg legato al biochar da gassificazione



Applicazione al suolo di biochar da gassificazione

A partire dal 2009, presso la Fondazione Minoprio CLIFOF si conducono attività di campo e di laboratorio al fine di comprendere le dinamiche nel suolo e gli effetti in coltivazione

1. Indagini di laboratorio su campioni di carbone vegetale
(determinazione dei parametri chimici e fisici di principale interesse agrario)

2. Prove di coltivazione in laboratorio
(test di fitotossicità su specie indicatrice)

3. Prove di coltivazione in campo
(coltivazione di mais su suolo sottoposto ad ammendamento con biochar)

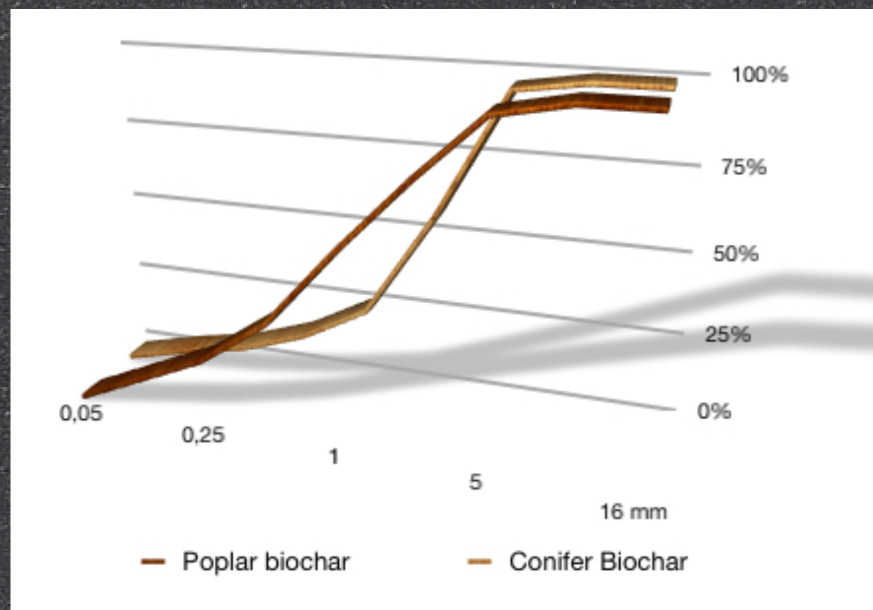
4. Indagini di laboratorio su campioni di suolo condizionato
(determinazione dei parametri di fertilità chimica, fisica e biologica)



Breve inquadramento del biochar oggetto di sperimentazione

Pioppo da S.R.F. e conifera di bosco

BIOCHAR	Biochar di pioppo	Biochar di conifera
Umidità (%)	**50,4**	6,0
pH_{H2O}	9,5	10,4
Salinità$_{1:5\ v/v}$ (mS m^{-1})	48	35
Ceneri$_{600°C}$ (%)	**18,2**	4,2
TOC (%s.s.)	61,8	**69,0**

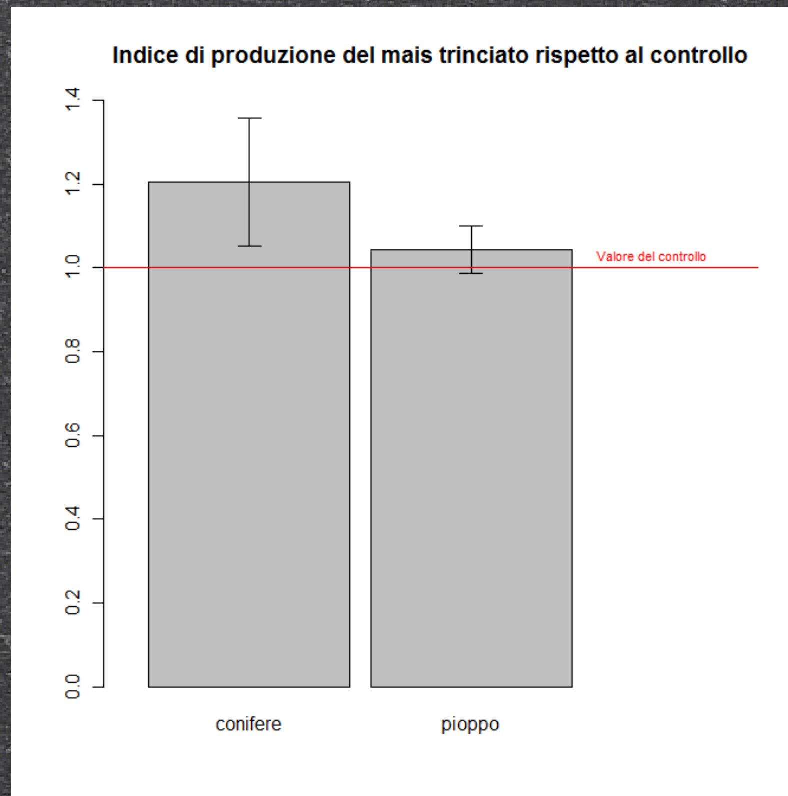


Il biochar di conifera presenta distribuzione dimensionale più omogenea e più grossolana rispetto al biochar di pioppo

Prove di coltivazione in campo su mais

3 TESI: testimone, biochar di conifera, biochar di pioppo

Dose di applicazione di biochar: **130 t s.s. ha^{-1}**



Raccolta a maturazione cerosa e misura della produttività fresca e secca

Incremento di produzione, ma solo in valore assoluto, non statisticamente significativo

(analisi della varianza con procedura dei confronti multipli di Duncan - P< 0,05)

A
A
C
B
B
C
B
C
A

Disegno sperimentale a blocchi completamente randomizzati (parcella 10*4m)

Indagini di laboratorio su campioni di suolo condizionato

Parametri chimici

SUOLO	pH_{H2O}	TOC (g kg^{-1})	CO (Analizzatore elementare) (g kg^{-1})	C/N	CSC_{BaCl2} ($cmol_c$ kg^{-1})	Ca^{++} ($cmol_c$ kg^{-1})
Controllo	6,4(a)	16,6(a)	14,0(a)	9,7(a)	15,6(a)	4,1(a)
Biochar di conifere	**6,9(ab)**	**55,7(b)**	**59,0(b)**	**38,4(c)**	**17,0(b)**	4,7(ab)
Biochar di pioppo	**7,3(b)**	**40,6(b)**	**39,0(b)**	**21,1(b)**	16,6(ab)	**6,0(b)**

Per ciascuna colonna i valori seguiti da una stessa lettera non differiscono in maniera statisticamente significativa per $P< 0,05$. Test di Duncan

Indagini di laboratorio su campioni di suolo condizionato

Parametri fisici

SUOLO	Densità apparente secca (g l^{-1})	Ritenzione idrica a pF 1,5 (%)	Porosità capillare (%)	Macroporosità (%)
Controllo	$1{,}3_{(a)}$	$36{,}2_{(a)}$	$45{,}8_{(a)}$	$4{,}0_{(a)}$
Biochar di conifere	$1{,}1_{(a)}$	$44{,}0_{(a)}$	$46{,}8_{(a)}$	**$11{,}3_{(b)}$**
Biochar di pioppo	$1{,}1_{(a)}$	$42{,}7_{(a)}$	$48{,}1_{(a)}$	$4{,}2_{(a)}$

Per ciascuna colonna i valori seguiti da una stessa lettera non differiscono in maniera statisticamente significativa per P< 0,05. Test di Duncan

Indagini di laboratorio su campioni di suolo condizionato

Parametri biochimici

Stima dell'attività biologica di un terreno attraverso la valutazione della biomassa microbica e della sua attività respiratoria

I parametri biochimici della fertilità biologica

Parametro	Abbr.	U.M.	Descrizione	Valori sufficienza
carbonio organico tot.	TOC	g/kg C	dotazione di carbonio organico totale nel suolo; moltiplicandolo per il coeff. di Van Bemmelen (1,724) si stima il contenuto di sostanza organica	> 1
carbonio biomassa mic	C biom	ppm C	carbonio della biomassa microbica; fornisce un'indicazione sulla quantità di biomassa microbica presente nel suolo	> 200
respirazione cumulativa	R cum	ppm C-CO_2	la respirazione del suolo stima l'attività metabolica della popolazione microbica: la respirazione cumulativa fornisce indicazioni sulla velocità di mineralizzazione della frazione più labile della sostanza organica	> 250
respirazione basale	R bas	ppm C-CO_2	è il parametro che descrive l'attività dei microrganismi ed è basato sulla respirazione in situazioni di laboratorio standardizzate	> 10
quoziente di mineralizza= zione	qM	% (g C-CO_2 /100 g suolo)	rapporto fra le respirazione cumulativa e il carbonio organico totale (Rcum/TOC): mette in relazione la velocità della respirazione microbica alla dotazione di sostanza organica del suolo, nello specifico la capacità dei microrganismi di mineralizzare la frazione più labile della sostanza organica	> 2
quoziente metabolico	qCO_2	(mg C Kg^{-1} suolo) h^{-1}	rapporto fra la respirazione basale ed il carbonio della biomassa microbica:stima la respirazione specifica della biomassa microbica, ovvero l'efficienza metabolica dei microrganismi attivi	< 0,3
rapporto C. org e C mic.	C biom/ TOC	%	Rapporto fra il carbonio della biomassa microbica ed il carbonio organico totale: fornisce una stima della stabilità dell'ecosistema, ovvero stato di equilibrio fra comunità microbica e sostanza organica	1-4

Benedetti A., Gianfreda L., Sequi P. 2004 Metodi di analisi biochimica del suolo

Indagini di laboratorio su campioni di suolo condizionato

Parametri biochimici

(misurazioni effettuate a 5 mesi dall'applicazione di biochar al suolo)

SUOLO	Carbonio biomassa microbica (ppm C)	Respirazione basale (ppm C-CO_2)	Respirazione cumulata (ppm C-CO_2)	Quoziente metabolico (%)	Quoziente di mineralizz. (% h)
Controllo	83,4(a)	6,3(a)	246,0(a)	0,3(a)	**1,5(b)**
Biochar di conifere	77,2(a)	8,9(a)	287,0(a)	0,5(a)	0,5(a)
Biochar di pioppo	81,0(a)	9,8(a)	284,0(a)	0,6(a)	0,8(a)

Per ciascuna colonna i valori seguiti da una stessa lettera non differiscono in maniera statisticamente significativa per $P < 0,05$. Test di Duncan

Conclusioni

L'applicazione al suolo di biochar da gassificazione si dimostra una interessante pratica agricola innovativa, considerando sia i risultati di campo che di laboratorio ottenuti

- Incremento delle produzioni di campo per entrambi i prodotti e pur in presenza di una dose assai elevata di applicazione
- Incremento contenuto del pH originale (sub-acido)
- Elevato incremento del carbonio organico
- Incremento significativo della CSC
- Parziale effetto sulle caratteristiche fisiche del suolo (porosità)
- Modifica del sistema biologico con attesa di variazione dei parametri biochimici

Ulteriori ricerche si rendono necessarie, soprattutto in relazione a biochar ottenuti da biomasse di origine differenti e alle dosi di applicazione

Grazie per l'attenzione



alessandro.pozzi@agtgasification.com

Si ringrazia il laboratorio di analisi agrarie MAC - Minoprio Analisi e Certificazioni - per il supporto analitico